

PRODUCTION OF ROLLED SHEET OF ALUMINUM-BASE ALLOY

Publication number: JP2047244
Publication date: 1990-02-16
Inventor: TOTSUGI YOICHIRO; HISHIKAWA SHIGERU; OGURO
TAKAHIRO; KOBAYASHI HIROYUKI
Applicant: FURUKAWA ALUMINIUM
Classification:
- International: **C22F1/04; C22C21/06; C22F1/00; C22C21/06;**
C22F1/00; C22F1/04; C22C21/06; C22F1/00;
C22C21/06; C22F1/00; (IPC1-7): C22F1/04
- European:
Application number: JP19880197202 19880809
Priority number(s): JP19880197202 19880809

Report a data error here

Abstract of JP2047244

PURPOSE:To prevent the occurrence of fluctuations in sheet thickness at the time of cold rolling by subjecting an ingot of Al-Mn-Mg alloy to soaking treatment and to hot rolling into a coiled state and then applying annealing to the above coil under specific conditions determined according to treatment temp. and coil temp. **CONSTITUTION:**An ingot of Al alloy containing Mn and Mg by $\geq 0.3\text{wt.}\%$, respectively, is subjected to soaking treatment and then hot-rolled into a coiled state. The coil is annealed at a temp. in the range represented by $-0.4T_H + 530 \leq T_{\min} \leq 400$ and $T_{\max} - T_{\min} \leq 200 - 0.5T_{\min}$, where T_H means soaking treatment temp. and T_{\max} and T_{\min} mean the values of the maximum temp. and the minimum temp. in the coil at the point of time when the maximum temp. of the coil is reached at the time of annealing, respectively. After the above annealing, cold rolling is applied to the above coil to form the final product. By this method, the rolled sheet of Al-base alloy can be produced without causing deterioration in quality, such as fluctuations in sheet thickness.

.....
Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A) 平2-47244

⑤Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

④公開 平成2年(1990)2月16日

C 22 F 1/04

C

8015-4K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑥発明の名称 アルミニウム基合金圧延板の製造方法

⑦特 願 昭63-197202

⑧出 願 昭63(1988)8月9日

⑨発 明 者 戸 次 洋 一 郎 福井県坂井郡三国町黒目21号1番地 古河アルミニウム工業株式会社福井工場内

⑩発 明 者 菱 川 滋 福井県坂井郡三国町黒目21号1番地 古河アルミニウム工業株式会社福井工場内

⑪発 明 者 小 黒 孝 弘 福井県坂井郡三国町黒目21号1番地 古河アルミニウム工業株式会社福井工場内

⑫発 明 者 小 林 博 幸 福井県坂井郡三国町黒目21号1番地 古河アルミニウム工業株式会社福井工場内

⑬出 願 人 古河アルミニウム工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

⑭代 理 人 弁理士 箕 浦 清

明 細 書

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

1. 発明の名称

アルミニウム基合金圧延板の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) MnおよびMgをそれぞれ0.3 wt%以上含有するアルミニウム合金铸塊を均熱処理後熱間圧延を行なってコイルとした後焼鈍し、その後冷間圧延を施す製造方法において次式で示す温度範囲で焼鈍することを特徴とするアルミニウム基合金圧延板の製造方法。

$$-0.4 T_H + 530 \leq T_{\min} \leq 400$$

$$T_{\max} - T_{\min} \leq 200 - 0.5 T_{\min}$$

但し T_H : 均熱処理温度(℃)

T_{\max} : 焼鈍の際コイルの最高温度到達時におけるコイル内最高温度の値(℃)

T_{\min} : 焼鈍の際コイルの最高温度到達時におけるコイル内最低温度の値(℃)

本発明はAl基合金を圧延加工してキャンボディーやクロージャーを製造する際に熱延コイル焼鈍に起因して冷間圧延時に発生する周期的な板厚変動を防止するAl基合金圧延板の製造方法に関するものである。

(従来の技術及び発明が解決しようとする課題)

通常Al-Mn-Mg系の合金はMn系微細析出物と固溶Mgによる再結晶阻止効果が大きいため一般に再結晶し難い。またこれら合金に熱間圧延を施した板は熱間圧延時の動的回復によって歪の蓄積が小さくなっている。

従ってAl-Mn-Mg系合金を熱間圧延してコイル状に巻き取ったもの(以下これを熱延コイルという)は次工程の焼鈍時に再結晶し難いため通常比較的高温(350~400℃)で焼鈍されることが多かった。このような条件で焼鈍する場合でも従来から多く用いられていたサイズの熱延コイルであれば、コイル内での温度分

布が小さいのでさらに次工程の冷間圧延において板厚変動という問題は発生しなかった。

ところが歩留りや生産性の向上を目的とした鑄塊の大型化によって最近熱延コイルの径は大きいものとなってきた。そしてこのようにサイズの大きいコイルに対しては従来の焼鈍条件ではコイル内の温度差が大きくなってしまい上記板厚変動が発生してしまう。例えばJIS 3004合金(1.0~1.5 wt%Mn-0.8~1.3 wt%Mg-Al)やJIS 3105合金(0.30~0.8 wt%Mn-0.20~0.8 wt%Mg-Al)等のAl-Mn-Mg系合金を熱間圧延して熱延コイルとした後、冷間圧延することなく、バッチタイプの雰囲気調整炉(CA炉)で焼鈍する工程を取り、次工程で冷間圧延を行なう場合はその冷間圧延の時に、周期的な板厚変動が発生することがある。これは鑄塊を大型化し、大直径のコイルになるほど発生し易く、板厚精度等の製品品質の低下を招き、鑄塊大型化の妨げとなっていた。

そしてコイルが大型化すると一般的な流気炉の中では炉気の流れが変化し、コイル内の温度差は大きくなる傾向がある。例えば、380℃で2時間焼鈍した場合、従来の通常の条件で、重量5tonのコイルではコイル内の最高到達温度の差は5~10℃であるのに対し、重量10tonのコイルでは10~30℃にも達する。

そのため、従来のサイズのコイルでは問題とならなかった焼鈍時の温度分布のバラツキに起因する板厚変動が大型コイルの場合発生する頻度が極めて高くなり、生産性、歩留りを低下させていることが明らかになった。

そしてさらに検討した結果本発明は大型の鑄塊を用いてもAl基合金において冷間圧延時に熱延コイル焼鈍に起因する周期的板厚変動の発生を防止したAl基合金圧延板の製造方法を開発したものである。

即ち本発明はMnおよびMgをそれぞれ0.3 wt%以上含有するアルミニウム合金鑄塊を均熱処理後熱間圧延を行なってコイルとした後焼鈍

(課題を解決するための手段)

そこで本発明者は上記板厚変動の発生原因を調査・研究したところ、以下に示すメカニズムであることが判明した。

- (1) 熱間圧延時にクーラントの中の水分が熱延コイル表面に残存する。
- (2) 該熱延コイルの焼鈍時に材料の表面が残存水分と反応し、酸化膜を形成する。
- (3) 焼鈍時のコイル内の温度差によって、酸化膜の厚さが変化する。
- (4) 酸化膜厚の差によって、冷延時の摩擦係数が増加し、板厚の変動となる。

さらにAl-Mn-Mg系合金においては熱間圧延板は加工度が小さく、Mn系微細析出物、固溶Mgによる再結晶遅延力が大きいので、安定して再結晶を完了させるために焼鈍温度を高めに設定してあることが多く、従って組成中のMgが酸化されやすいこともあって、Al-Mn-Mg系熱間圧延板は焼鈍時の表面酸化が進む傾向がある。

し、その後冷間圧延を施す製造方法において次式で示す温度範囲で焼鈍することを特徴とするものである。

$$-0.4 T_H + 530 \leq T_{\min} \leq 400 \quad \cdots (1)$$

$$T_{\max} - T_{\min} \leq 200 - 0.5 T_{\min} \quad \cdots (2)$$

但し T_H : 均熱処理温度(℃)

T_{\max} : 焼鈍の際コイルの最高温度到達時におけるコイル内最高温度の値(℃)

T_{\min} : 焼鈍の際コイルの最高温度到達時におけるコイル内最低温度の値(℃)

(作 用)

上記Al-Mn-Mg系合金においてMnまたはMgが0.3 wt%未満の合金については表面酸化に伴う板厚変動は発生し難く、また工程上焼鈍の前に冷間圧延を行なうものについては材料表面の水分が冷間圧延油で置き換えられると共に加工度が上り、再結晶温度が下るため板厚変動は発生し難いので、これらの場合は板厚

精度上の品質の低下は問題にならない。

次に上記第(1)式及び第(2)式のように冷間圧延の前に行なう焼鈍の温度範囲を限定したのは次の理由によるものである。

即ち先ず第(1)式において T_{min} が $-0.4 T_H + 530$ 未満の場合は再結晶が完了しない場合があり焼鈍の目的が達せられないからである。また T_{min} が 400°C を超えると酸化膜が極めて厚くなり変色等の問題も生じる。

なお鑄塊に施す均熱処理はMn系析出物の形態や分布の密度を制御するために重要であって、その温度 T_H が高温ほど析出物が粗大で粗な分布となり、焼鈍時の再結晶温度が低下する。そして第(1)式では T_H を上げると T_{min} が低くても再結晶することを示しており、逆に T_H が低いと T_{min} を上げる必要が生じてくることを示している。

次に第(2)式で示す $T_{max} - T_{min}$ はコイル内の温度分布であり、これが大きいと酸化膜厚の差が生じ、冷間圧延での板厚変動の原因となる。

しかし、コイル全体の温度が低いと、酸化膜の成長が少なく、比較的大きな温度差でも板厚変動は生じにくくなる。そこで第(2)式の条件が必要となる。

これらの条件から次のことがわかる。即ち焼鈍時、雰囲気温度とコイル温度の差を小さくすると $T_{max} - T_{min}$ を小さくすることができるが、この場合、きわめて焼鈍時間が長くなる。そこで、 $T_{max} - T_{min}$ が大きくなりやすい大型コイルでは、そのコイルの大きさに見合った高温均熱処理をおこない、 T_{min} を下けた方が作業上有利となる。一方、 $T_{max} - T_{min}$ が小さい小型コイルでは均熱温度および焼鈍時の雰囲気制御も厳密にする必要はない。このように本発明条件にもとづいて、どのようなサイズのコイルでもそれぞれ最も作業しやすい条件を選択でき、コスト低減、生産性の向上を図りつつ、板厚変動をおさえることができる。

(実施例)

第1表に示す組成のAl基合金鑄塊を常法に

より造った後第2表に示す温度で均熱処理及び冷間圧延を行ない、板厚 2.4 mm でコイル重量が 6 ton または 10 ton の熱延コイルを製造し、その後それぞれの熱延コイルについて第2表に示す条件で焼鈍を施してから冷間圧延を行ない最終板厚 0.35 mm の薄板を得た。

これら焼鈍後の熱延コイルについて、冷間圧延1パス後の板厚変動幅を調べ、その値を次のように分類し、それぞれ次のような記号で評価して第2表に併記した。

○…………… $\pm 10\mu\text{ m}$ 未満のもの

△…………… $\pm 10 \sim \pm 15\mu\text{ m}$ 間のもの

×…………… $\pm 15\mu\text{ m}$ を超えるもの

またこれら薄板について製品としての性能を調べ、その結果を第2表に併記した。

なお第2表のそれぞれの製造方法のうち $T_H = 600^\circ\text{C}$ のときに第(1)式及び第(2)式で表わされる本発明法の焼鈍条件の範囲を第1図に斜線で示した。第1図によれば本発明法A及びBは本発明法の条件範囲内にあり、比較法F及び

Gは範囲外であることがわかる。

また同様に $T = 550^\circ\text{C}$ のときに第(1)式及び第(2)式で表わされる本発明法の焼鈍条件の範囲を第2図に斜線で示した。第2図によれば本発明法C、D及びEは本発明法の範囲内にあり、比較法Hは範囲外であることがわかる。

第 1 表

組 成 (wt%)								
Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ti	Zn	Al
0.16	0.35	0.22	1.04	1.20	0.11	0.01	0.00	残

第 2 表

製造方法	鋳塊処理条件				コイル 重量 (ton)	焼鈍 板厚 (mm)	焼鈍条件			最終 板厚 (mm)	板厚 変動 の評価	最終製品の性能
	均熱温度	熱延開始	熱延終了	熱延終了			T_{max}	T_{min}	時間			
	T_H (°C)	温度 (°C)	温度 (°C)	板厚 (mm)			(°C)	(°C)	(hr)			
本発明法A	600	490	290	2.4	10	2.4	365	350	20	0.35	○	良好
" B	"	"	"	"	"	"	330	300	13	"	○	"
" C	550	"	"	"	"	"	340	320	18	"	○	"
" D	"	"	"	"	6	"	355	350	16	"	○	"
" E	"	"	"	"	"	"	365	"	12	"	○	"
比較法F	600	"	"	"	10	"	385	360	18	"	△	"
" G	"	"	"	"	"	"	395	380	20	"	×	"
" H	550	"	"	"	"	"	310	300	16	"	○	強度過大、耳率大

第2表に示す各製造方法とそのときの板厚変動及び製品性能の結果について以下に述べる。

先ず本発明法Aは大型コイルを600℃で均熱し、焼鈍時の雰囲気と該コイルの温度差を小さくして板厚変動を抑えたものであり、焼鈍時間が若干長いが板厚変動幅は小さく、最終製品は良好な強度及び耳率を有することがわかる。

次に本発明法Bは大型コイルを600℃で均熱し、この高温均熱($T_H = 600^\circ\text{C}$)を利用して焼鈍時の T_{min} を低く設定し、焼鈍所要時間も短くしたものであり、コイル内温度差は大きいが板厚変動及び製品性能は良好である。

また本発明法Cは大型コイルを550℃で均熱し、この温度($T_H = 550^\circ\text{C}$)に対応したできるだけ低い T_{min} を設定し、焼鈍所要時間は若干長くなったものであるが、板厚変動、製品性能共に優れている。

また本発明法Dは比較的小型のコイルを550℃で均熱したものであり比較的小型コイルであるため焼鈍時のコイル内温度差が小さいので板

厚変動と製品性能は優れている。

さらに本発明法Eも比較的小型のコイルを550℃で均熱し、焼鈍時に比較的小型であることの特性を生かして雰囲気温度を上げたものであり、焼鈍所要時間を大きく短縮でき、板厚変動を良好に保ち、製品性能も優れたものである。

一方比較法Fは大型コイルを600℃で均熱したものであるが、大型コイルであるため焼鈍時コイル内の温度差が大きくなり、板厚変動が生じた。

また比較法Gは大型コイルを600℃で均熱し、焼鈍時雰囲気とコイルとの温度差を小さくしたが焼鈍温度そのものの設定が高いため板厚変動が大きくなった。

さらに比較法Hは大型コイルを550℃で均熱したものであるが、焼鈍時に T_{min} が均熱温度($T_H = 550^\circ\text{C}$)に対して低すぎたため再結晶が完了せずに強度が過大となり、耳率が大きくなって性能不良となった。

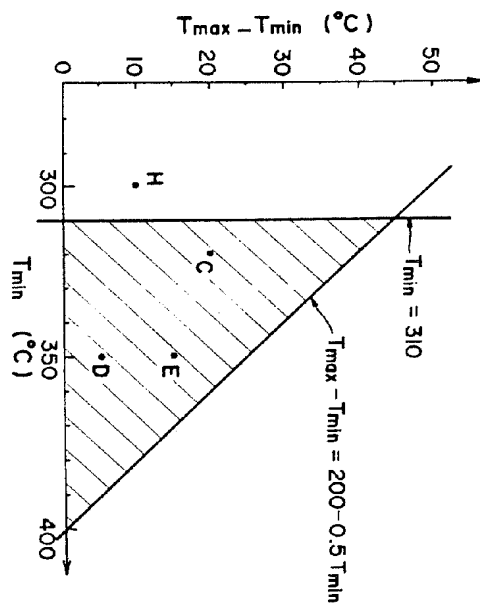
(発明の効果)

このように本発明によればA₂基合金の圧延板を板厚変動等の品質不良を発生させずに、コイルサイズに応じた製造条件で製造でき、優れた生産性やコスト低減を実現できる等工業上顕著な効果を奏するものである。

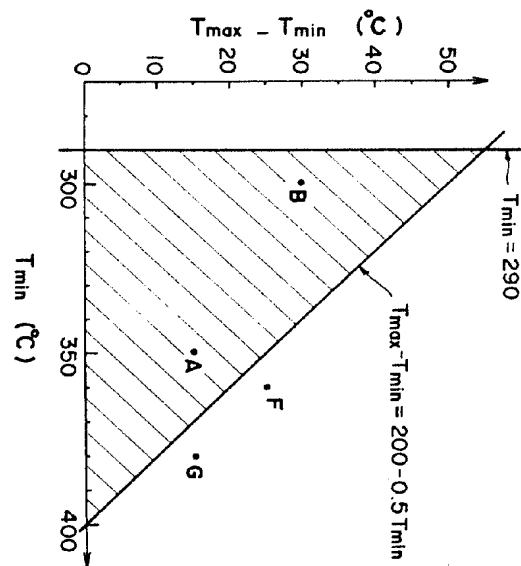
4. 図面の簡単な説明

第1図は $T_H = 600$ °Cのときの本発明法による焼鈍条件の範囲を斜線で示した線図、第2図は $T_H = 550$ °Cのときの本発明法による焼鈍条件の範囲を斜線で示した線図である。

代理人 弁理士 箕 浦 清



第2図



第1図